



EFFECT OF SOME TECHNOLOGICAL FACTORS IN THE PROCESS OF JAM FROM PINEAPPLE ADDED COCONUT CREAM

Vu Thi Hanh¹, Nguyen Tien Trung¹

Vietnam National University of Agriculture, Viet Nam

Email address: hanhvt@vnua.edu.vn

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2024/1142>

Article info

Received: 20/01/2024

Revised: 17/02/2024

Accepted: 25/4/2024

Keywords:

Pineapple (*Ananas comosus*) coconut cream, acid citric, pectin, sugar, concentration-time.

Abstract:

Pineapple (*Ananas comosus*) is a nutritious tropical fruit often eaten as fresh or processed products such as pineapple juice, concentrated pineapple juice, and dried pineapple... Currently, pineapple puree products are not popular on the market and there has still not been complete research on the processing technology of this product. This study aimed to determine some technological parameters including coconut milk mixing ratio, additional citric acid content, additional pectin content, added sugar ratio, and appropriate concentration time to create products with the best sensory quality in terms of structure, color, smell, and taste. Factors include total soluble solids content (TSS) (pre-concentrate and post-concentrate), pH (pre-concentrate and post-concentrate), total organic acid content, and sensory evaluation were monitored in each experiment. According to the results, the ratio of mixing coconut cream (80/20), the content of added citric acid (0.4%), the added pectin content (0.7%), the ratio of added sugar (85/15), and the concentration-time (30 minutes) are suitable for processing this product with the best sensory quality.



ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ TRONG CHẾ BIẾN MỨT NHUYỄN TỪ DỨA BỔ SUNG NƯỚC CỐT DỪA

Vũ Thị Hạnh, Nguyễn Tiến Trung

Học viện Nông nghiệp Việt Nam, Việt Nam

Địa chỉ email: hanhvt@vnua.edu.vn

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2024/1142>

Thông tin bài viết

Ngày nhận bài: 20/01/2024

Ngày sửa bài: 17/02/2024

Ngày duyệt đăng: 25/4/2024

Từ khóa:

Dứa, nước cốt dứa, acid citric, pectin, đường, thời gian cô đặc.

Tóm tắt

Dứa (*Ananas comosus*) là một loại quả nhiệt đới giàu dinh dưỡng thường được sử dụng ăn tươi hoặc sản phẩm chế biến như nước dứa ép, nước dứa cô đặc, dứa sấy... Hiện nay, sản phẩm mứt nhuyễn từ dứa chưa phổ biến trên thị trường và chưa có nghiên cứu đầy đủ về công nghệ chế biến sản phẩm này. Mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định được một số thông số công nghệ bao gồm tỷ lệ phối trộn nước cốt dứa, hàm lượng acid citric bổ sung, hàm lượng pectin bổ sung, tỷ lệ đường bổ sung và thời gian cô đặc phù hợp để tạo ra sản phẩm có chất lượng cảm quan về cấu trúc, màu sắc, mùi và vị tốt nhất. Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS) (trước cô đặc và sau cô đặc), pH (trước cô đặc và sau cô đặc), hàm lượng acid hữu cơ tổng số và chất lượng cảm quan. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ phối trộn nước cốt dứa (80/20), hàm lượng acid citric bổ sung (0.4%), hàm lượng pectin bổ sung (0.7%), tỷ lệ đường bổ sung (85/15) và thời gian cô đặc (30 phút) cho ra sản phẩm có chất lượng cảm quan tốt nhất.

1. Mở đầu

Dứa là một loại quả nhiệt đới giàu dinh dưỡng và có giá trị kinh tế. Dứa cũng là nguồn cung cấp năng lượng, các acid hữu cơ (acid citric và acid malic), các khoáng chất cần thiết cho con người (Minal Mhatre & cs, 2009). Thêm vào đó, dứa rất giàu các hợp chất chống oxy hóa có lợi cho sức khỏe con người bao gồm các vitamin, flavonoid và các hợp chất phenolic khác (Bartolomew & cs, 1995) Một số công dụng của dứa có thể kể đến như là tăng cường hệ miễn dịch, tăng khả năng

hấp thu sắt do có hàm lượng vitamin C cao, duy trì sự trao đổi chất lành mạnh (Maimunah Mohd Ali & cs, 2020). Sự có mặt của enzyme bromelain và hàm lượng chất xơ cao dứa rất tốt trong việc hỗ trợ hệ thống tiêu hóa (Prasenjit Debnath & cs, 2012). Ngoài ra, dứa còn giúp giảm lượng cholesterol, giảm nguy cơ mắc bệnh tiểu đường, thừa cân béo phì, hỗ trợ cải thiện sự phát triển của khung xương và hỗ trợ làm đẹp làm chậm quá trình lão hóa của da,... (Joy PP, 2010).

Tại Việt Nam, dứa được trồng rất phổ biến và dễ trồng và được thu hoạch với sản lượng lớn vào tháng (4, 5, 6) trong năm. Dứa dễ bị hư hỏng sau 4 - 5 ngày bảo quản ở nhiệt độ thường (Faruque Hossain, 2016), bên cạnh đó thời gian thu hoạch vào mùa hè nên dứa rất khó bảo quản, gây ra sự lãng phí. Chính vì vậy, việc đa dạng hóa sản phẩm từ dứa góp phần quan trọng nâng cao chất lượng loại nông sản này. Hiện nay, các sản phẩm từ dứa rất nhiều và khá đa dạng, phong phú như là nước ép dứa, kẹo dứa, mứt dứa,... Sản phẩm mứt dứa nhuyễn đã xuất hiện trên thị trường nhưng chưa phổ biến và chất lượng cảm quan chưa thực sự hấp dẫn. Do đó, cần khai thác tiềm năng của dứa để phát triển sản phẩm mứt nhuyễn thông qua bổ sung các thành phần nguyên liệu phụ như nước cốt dứa để cải thiện dinh dưỡng và tính chất cảm quan của sản phẩm. Vì vậy, mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng của một số thông số công nghệ trong quy trình chế biến mứt nhuyễn từ dứa bổ sung nước cốt dứa.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả dứa queen được mua tại chợ Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội; Genu pectin Type LM - 104 AS mua tại Công ty cổ phần hóa chất Á Châu; acid citric monohydrate (dùng cho thực phẩm) mua tại cửa hàng Hóa chất 83 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội; đường kính trắng mua tại siêu thị Winmart, Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội; nước cốt dứa Wonderfarm Coconut Cream mua tại Trung tâm thương mại Dabaco Từ Sơn, tp Từ Sơn, tỉnh Bắc Ninh.

Hóa chất: Dung dịch NaOH 0.1N (Trung Quốc), phenolphthalein 0.1% (Trung Quốc) và các hóa chất thông thường khác phục vụ trong phân tích thực phẩm.

Thiết bị: Máy đo pH, chiết quang kế DIGITAL REFRACTOMETER - ATAGO (Nhật Bản), thiết bị ly tâm và các thiết bị dụng cụ sử dụng trong phân tích thực phẩm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn nước cốt dứa đến chất lượng sản phẩm

Dứa sau khi được lựa chọn, rửa sạch, xử lý bỏ chồi, vỏ và mắt. Mang dứa đi cắt thành miếng nhỏ và mang đi xay nhuyễn thu được phần dịch dứa nhuyễn. Tiếp đó, dứa được phối trộn với nước cốt dứa theo các tỷ lệ 100/0; 90/10; 80/20; 70/30 (khối lượng dứa chà nhuyễn/khối lượng nước cốt dứa). Các thông số kỹ thuật khác được cố định trong quá trình chế biến bao gồm: hàm lượng pectin 0.7%, hàm lượng acid citric 0.4%, hàm lượng đường 15%, hỗn hợp trên được cô đặc ở nhiệt độ 80°C trong thời gian 30 phút. Sản phẩm đem đi phân tích các chỉ tiêu sau khi rót lọ gồm: Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS), hàm lượng acid hữu cơ tổng số, pH và đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm (TCVN 3215-79) để xác định tỷ lệ nước cốt dứa bổ sung thích hợp. Mỗi công thức phân tích lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của hàm lượng acid citric bổ sung đến chất lượng sản phẩm

Dứa nhuyễn được phối trộn theo tỉ lệ được chọn từ thí nghiệm 1. Hàm lượng acid citric được bổ sung theo tỷ lệ 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6% so với khối lượng dứa xay nhuyễn đã bổ sung nước cốt dứa. Các thông số kỹ thuật khác được cố định trong quá trình chế biến bao gồm: hàm lượng pectin 0.7%, hàm lượng đường 15%, hỗn hợp trên được cô đặc ở nhiệt độ 80° trong thời gian 30 phút. Sản phẩm được làm nguội và đem đi phân tích các chỉ tiêu sau khi rót lọ gồm: TSS, hàm lượng acid hữu cơ tổng số, pH và đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm (TCVN 3215-79) để xác định tỷ lệ acid citric bổ sung thích hợp. Mỗi công thức phân tích lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của hàm lượng pectin bổ sung đến chất lượng sản phẩm

Dứa, nước cốt dứa và acid citric được phối trộn theo tỷ lệ được chọn từ thí nghiệm 1 và 2. Hàm lượng pectin được bổ sung theo tỷ lệ 0.4%, 0.7%, 1.0%, 1.30% so với khối lượng dứa xay nhuyễn đã bổ sung nước cốt dứa. Thông số cố định đường bổ sung 15%. Hỗn hợp trên được cô đặc ở 80°C, 30 phút. Sản phẩm được làm nguội và đem đi phân

tích các chỉ tiêu sau khi rót lọ gồm: TSS, hàm lượng acid hữu cơ tổng số, pH và đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm (TCVN 3215-79) để xác định loại phụ gia bổ sung thích hợp. Mỗi công thức phân tích lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng tỷ lệ đường bổ sung đến chất lượng sản phẩm

Dứa, nước cốt dứa, acid citric và pectin được phối trộn theo tỷ lệ được chọn từ thí nghiệm 1, 2 và 3. Phối trộn đường theo tỷ lệ 100/0; 85/15; 70/30; 55/45. Hỗn hợp trên được cô đặc ở 80°C, 30 phút. Sản phẩm được làm nguội và đem đi phân tích các chỉ tiêu sau khi rót lọ gồm: TSS, hàm lượng acid hữu cơ tổng số, pH và đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm (TCVN 3215-79) để xác định tỷ lệ phối trộn đường và hỗn hợp dứa bổ sung nước cốt dứa thích hợp.

Thí nghiệm 5: Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến chất lượng sản phẩm

Dứa, đường, nước cốt dứa, acid citric và hàm lượng phụ gia tạo gel được phối chế theo tỉ lệ được chọn tại thí nghiệm 1, 2, 3 và 4. Tiến hành cô đặc mút trong 80°C với các khoảng thời gian: 20 phút, 30 phút, 40 phút, 50 phút. Sản phẩm thu được đem đi phân tích các chỉ tiêu: TSS, hàm lượng acid hữu cơ tổng số, pH và đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm (TCVN 3215-79) để lựa chọn thời gian cô đặc thích hợp nhất. Mỗi công thức được lặp lại 3 lần.

2.2.2. Phương pháp phân tích Nồng độ c

Chất khô tổng số được xác định bằng chiết quang kế DIGITAL REFRACTOMETER - ATAGO (Nhật Bản).

Xác định pH bằng máy đo pH để bàn.

Hàm lượng acid tổng số được xác định bằng phương pháp chuẩn độ với NaOH 0.1N (TCVN 4589:1988).

Chất lượng cảm quan được đánh giá theo phương pháp cho điểm (TCVN 3215-79) (Ha Duyen Tu, 2010).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm đều được lặp lại ít nhất 3 lần. Số liệu được xử lý số liệu bằng phần mềm Excel và Minitab 16.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn nước cốt dứa đến chất lượng sản phẩm

Nước cốt dứa thêm vào mút dứa với hai mục đích chính tăng giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm và tạo hương vị mới mẻ cho sản phẩm mút dứa nhuyễn truyền thống trên thị trường. Trong thí nghiệm này, chúng tôi khảo sát các tỷ lệ dứa/nước cốt dứa khác nhau lần lượt là: 100/0, 90/10, 80/20 và 70/30. Các thông số công nghệ khác được cố định bao gồm hàm lượng acid citric bổ sung, hàm lượng pectin bổ sung, tỷ lệ đường bổ sung, nhiệt độ và thời gian cô đặc. Kết quả phân tích chỉ tiêu hóa lý và cảm quan của sản phẩm được thể hiện trong bảng 3.1 và 3.2 dưới đây:

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn nước cốt dứa đến một số chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm

Công thức	TSS (°Bx)		pH		Acid hữu cơ tổng số (%)
	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Sản phẩm
CT1 (100/0)	26.10 ^a ±0.30	49.63 ^a ±0.86	3.46 ^a ± 0.06	3.82 ^a ±0.04	0.97 ^a ±0.01
CT2 (90/10)	22.73 ^b ±0.61	47.60 ^a ±0.92	3.51 ^a ±0.11	3.96 ^a ±0.15	0.95 ^a ±0.03
CT3 (80/20)	22.13^{bc}±0.38	43.53^b±0.90	3.56^a±0.11	3.91^a±0.13	0.95^a±0.02
CT4 (70/30)	21.40 ^c ±0.46	40.93 ^b ±1.47	3.66 ^a ±0.07	3.84 ^a ±0.07	0.96 ^a ±0.01

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$))

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn nước cốt dừa đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Tỷ lệ nước cốt dừa	Điểm chất lượng				Điểm HSTL	Xếp loại
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị		
CT1 (100/0)	2.58 ^c	2.33 ^c	3.00 ^c	2.33 ^c	10.38	Kém
CT2(90/10)	3.33 ^b	3.35 ^b	3.33 ^{bc}	3.08 ^{bc}	12.96	Trung bình
CT3 (80/20)	4.50^a	4.75^a	4.42^a	4.25^a	17.75	Khá
CT4 (70/30)	4.58 ^a	4.33 ^a	3.67 ^b	3.33 ^b	15.57	Trung bình

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$)).

Theo số liệu từ bảng 3.2, hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS) ở các công thức có tỷ lệ bổ sung nước cốt dừa khác nhau thì thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%. Tỷ lệ phối trộn nước cốt dừa tăng lên làm TSS giảm dần. CT1 có TSS cao nhất (49.63 °Bx) và CT4 có TSS thấp nhất (40.93 °Bx). Tuy nhiên, giá trị pH của các công thức (CT1, 2, 3, 4) và hàm lượng acid tổng số của sản phẩm không có sự khác biệt hay sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Kết quả bảng 3.2, cho thấy điểm chất lượng và xếp loại của CT3 với tỷ lệ phối trộn (80/20) đạt cao nhất 17.75 (khá), sản phẩm ở công thức này có màu vàng sáng, cấu trúc mềm mượt, mùi thơm đặc trưng hài hòa của dừa và nước cốt dừa và có vị chua ngọt hài hòa quyện với vị ngọt béo của nước cốt dừa. CT4 với tỷ lệ phối trộn nước cốt dừa cao nhất (70/30) không được hội đồng đánh giá cao do mùi và vị của sản phẩm quá nồng do bổ sung nhiều nước cốt dừa. Như vậy, với tỷ lệ phối trộn nước cốt dừa 80/20 thì sản phẩm mứt dừa nhuyễn bổ sung nước cốt dừa có kết quả đánh giá cảm quan cao nhất và các chỉ tiêu hóa lý đạt. Do đó, chúng tôi chọn tỷ lệ bổ sung 80/20 (dừa nhuyễn/ nước cốt dừa) cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng acid citric bổ sung tới chất lượng sản phẩm

Acid citric được thêm vào mứt với vai trò điều vị cho sản phẩm, kéo dài thời gian bảo quản bằng cách ức chế các vi sinh vật, ngăn chặn sự kết tinh của đường saccharose (Nguyen Phu Duc & Le Thi Hong Anh, 2021), ngăn chặn sự oxy hóa chất béo giảm mùi, vị ôi cho sản phẩm (Claudia Contini & cs, 2014). Acid citric là tác nhân điều chỉnh giá trị pH của nguyên liệu về khoảng pH thích hợp để tạo gel ($pH < 4$) (Dam Sao Mai & cs, 2012). Tuy nhiên, nếu bổ sung quá nhiều acid sẽ khiến gel bị mất chất lỏng (chảy nước) và sản phẩm có vị chua gắt (Melkam Bekele & cs, 2020). Sau khi xác định được tỷ lệ nước cốt dừa bổ sung thích hợp ở mục 3.1, cố định tỷ lệ phối trộn nước cốt dừa (80/20), chúng tôi bố trí thí nghiệm khảo sát hàm lượng acid citric bổ sung thích hợp cho sản phẩm lần lượt là 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%. Các thông số công nghệ khác được cố định bao gồm hàm lượng pectin bổ sung, tỷ lệ phối trộn đường, nhiệt độ và thời gian cô đặc. Kết quả phân tích chỉ tiêu hóa lý và cảm quan của sản phẩm được thể hiện trong bảng 3.3 và bảng 3.4 dưới đây:

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của hàm lượng acid citric bổ sung tới một số chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm

HL acid citric (%)	TSS (°Bx)		pH		Acid hữu cơ tổng số (%) Sản phẩm
	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Trước cô đặc	Sau cô đặc	
CT5 (0.0)	24.00 ^a ±0.01	43.80 ^a ±0.87	4.29 ^a ±0.03	4.67 ^a ±0.03	0.32 ^d ±0.00
CT6 (0.2)	23.43 ^a ±0.15	44.47 ^a ±2.10	3.92 ^b ±0.01	4.29 ^b ±0.03	0.73 ^c ±0.04
CT7 (0.4)	23.90 ^a ±0.20	45.20 ^a ±1.20	3.62 ^c ±0.02	3.92 ^c ±0.06	0.86 ^b ±0.03
CT8 (0.6)	23.83 ^a ±0.35	43.47 ^a ±0.83	3.34 ^d ±0.02	3.62 ^d ±0.03	1.07 ^a ±0.03

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$)).

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng acid citric bổ sung đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

HL acid citric (%)	Điểm chất lượng				Điểm HSTL	Xếp loại
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị		
CT5 (0.0)	2.33 ^a ±0.49	4.58 ^a ±0.51	4.58 ^a ±0.67	2.08 ^c ±0.51	13.08	Kém
CT6 (0.2)	3.08 ^b ±0.67	4.50 ^a ±0.67	4.42 ^a ±0.67	3.00 ^b ±0.60	14.68	Trung bình
CT7 (0.4)	3.75 ^a ±0.45	4.33 ^a ±0.65	4.58 ^a ±0.51	4.83 ^a ±0.39	17.65	Khá
CT8 (0.6)	3.73 ^a ±0.45	4.50 ^a ±0.67	4.58 ^a ±0.51	2.75 ^b ±0.75	15.25	Trung bình

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$)).

Theo kết quả bảng 3.3, TSS ở các công thức được bổ sung các hàm lượng acid citric khác nhau là không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. Ngược lại, giá trị pH và hàm lượng acid hữu cơ tổng số ở các công thức có sự khác biệt rõ rệt tại mức ý nghĩa 5%. Khi tăng hàm lượng acid citric bổ sung thì giá trị pH giảm dần và hàm lượng acid hữu cơ tổng số tăng dần. Trong đó, công thức đối chứng (CT5) - không bổ sung acid citric có giá trị pH lớn nhất 4.67, hàm lượng acid hữu cơ tổng số thấp nhất 0.32% và CT8 với hàm lượng acid citric bổ sung 0.6% có giá trị pH thấp nhất 3.62, hàm lượng acid hữu cơ tổng số cao nhất 1.07%. Nguyên nhân dẫn đến thay đổi pH là do hàm lượng acid bổ sung tăng dẫn H⁺ (Nguyen Dang Duc, 2008).

Về kết quả đánh giá cảm quan, kết quả từ bảng 3.4 cho thấy, CT7 với hàm lượng acid citric bổ sung 0.4% cho ra sản phẩm có điểm chất lượng cao hơn các công thức còn lại, sản phẩm ở công thức này có cấu trúc tạo gel tốt, màu vàng tươi, sáng, mùi vị đặc trưng hài hòa của dứa và nước cốt dứa. Theo nghiên cứu của Sourav Garg và cs (2019), hàm lượng acid nằm trong khoảng từ 0.90 đến 1.39 mg/100g sản phẩm được cho là phù hợp với giá trị tiêu chuẩn của mức chất lượng tốt. CT5 và CT6 có giá trị pH > 4

nên cấu trúc tạo gel không được tốt. CT8 với hàm lượng acid citric bổ sung cao - 0.6% do vậy sản phẩm có vị chua gắt. Như vậy, với hàm lượng acid citric bổ sung 0.4% thì sản phẩm có kết quả đánh giá cảm quan cao nhất và các chỉ tiêu hóa lý đạt yêu cầu. Do đó hàm lượng acid citric bổ sung là 0.4% được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của hàm lượng pectin bổ sung tới chất lượng sản phẩm

Pectin là tác nhân trong việc tạo gel, cải thiện cấu trúc, kết cấu cho sản phẩm và ảnh hưởng sâu sắc tới trạng thái của sản phẩm nên việc lựa chọn được hàm lượng pectin bổ sung là vô cùng quan trọng. Nếu bổ sung quá ít pectin thì sẽ không đủ để hình thành gel, ngược lại, nếu quá nhiều sản phẩm sẽ bị đặc và thô cứng.

Sau khi xác định được tỷ lệ nước cốt dứa bổ sung, hàm lượng acid citric bổ sung thích hợp ở mục 3.1 và 3.2. Chúng tôi bố trí thí nghiệm khảo sát hàm lượng pectin bổ sung thích hợp cho sản phẩm lần lượt là 0.4%, 0.7%, 1.0% và 1.30%. Các thông số công nghệ khác được cố định bao gồm tỷ lệ đường bổ sung, nhiệt độ và thời gian cô đặc. Kết quả phân tích chỉ tiêu hóa lý và cảm quan của sản phẩm được thể hiện trong bảng 3.5 và bảng 3.6 dưới đây:

Bảng 3.5. Ảnh hưởng của hàm lượng pectin bổ sung tới một số chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm

HL pectin (%)	TSS (°Bx)		pH		Acid hữu cơ tổng số (%)
	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Thành phẩm
CT9 (0.4)	22.23 ^a ±0.91	46.13 ^a ±1.75	3.73 ^a ±0.08	3.97 ^a ±0.07	0.84 ^a ±0.04
CT10 (0.7)	22.90 ^a ±0.72	44.50 ^a ±0.90	3.72 ^a ±0.06	3.94 ^a ±0.07	0.86 ^a ±0.09
CT11 (1.0)	22.67 ^a ±0.75	46.27 ^a ±1.50	3.71 ^a ±0.07	3.92 ^a ±0.05	0.87 ^a ±0.09
CT12 (1.3)	23.27 ^a ±0.95	44.67 ^a ±0.12	3.67 ^a ±0.09	3.91 ^a ±0.05	0.92 ^a ±0.12

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$)).

Bảng 3.6. Ảnh hưởng của hàm lượng pectin bổ sung đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

HL pectin (%)	Điểm chất lượng				Điểm HSTL	Xếp loại
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị		
CT9 (0.4)	1.83 ^d	4.58 ^a	4.50 ^a	4.30 ^a	15.18	Trung bình
CT10 (0.7)	4.67 ^a	4.83 ^a	4.25 ^a	4.50 ^a	18.07	Khá
CT11 (1.0)	3.50 ^b	4.67 ^a	4.08 ^a	4.17 ^a	16.20	Trung bình
CT12 (1.3)	2.75 ^c	4.75 ^a	3.92 ^a	3.83 ^a	14.90	Trung bình

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$)).

Kết quả bảng 3.5 cho thấy các chỉ tiêu hóa lý bao gồm TSS, giá trị pH và hàm lượng acid tổng số ở các công thức được bổ sung các hàm lượng pectin khác nhau là không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. Theo nghiên cứu của tác giả Afoakwa và cs (2006) cho thấy không có bất kỳ ảnh hưởng đáng kể nào của pectin đến giá trị pH của sản phẩm mứt. Nghiên cứu của [Teklu Chalchisa & cs \(2022\)](#) trên sản phẩm mứt dứa nhuộm cũng chỉ ra pectin không tạo ra sự khác biệt đáng kể với mức ý nghĩa 5% về hàm lượng acid hữu cơ tổng số nhưng giá trị TSS tăng khi cùng tăng hàm lượng pectin và đường bổ sung. Kết quả của bảng 3.6 cho thấy, việc bổ sung pectin ở các hàm lượng khác nhau không gây ra sự khác biệt của các điểm chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi và vị) do pectin không làm biến đổi mùi vị tự nhiên của sản phẩm (Tran Thi Dinh, 2016). Mặt khác, pectin ảnh hưởng sâu sắc tới chỉ tiêu cảm quan trạng thái của sản phẩm. Trong đó, CT10 có điểm về trạng thái cao nhất 4.67 với hàm lượng pectin bổ sung 0.7%. Ở hàm lượng bổ sung này, sản phẩm có khả năng tạo gel tốt nhất trong bốn công thức, thêm vào đó sản phẩm có độ mềm, mượt không quá đặc và thô cứng. Tại hàm lượng pectin bổ sung 0.4% thì sản phẩm mứt có điểm trạng thái thấp nhất 1.83, mứt thành phẩm ở công thức này có trạng thái rời rạc, không có sự kết dính. CT12 với hàm lượng pectin bổ sung 1.30% sản phẩm thể hiện cấu trúc đặc, thô tạo cảm giác không ngon miệng khi ăn. Như vậy, với hàm lượng pectin bổ sung 0.7% thì sản phẩm có kết quả đánh giá cảm quan cao nhất và các chỉ

tiêu hóa lý đạt. Do đó chúng tôi chọn hàm lượng pectin bổ sung 0.7% cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Ảnh hưởng tỷ lệ đường bổ sung đến chất lượng sản phẩm

Đường được thêm vào với vai trò tăng thêm độ ngọt cho sản phẩm, giúp cân bằng vị sản phẩm, tăng hàm lượng chất khô hòa tan tổng số, rút ngắn thời gian cô đặc, tiết kiệm năng lượng. Bên cạnh acid citric, đường cũng sẽ tham gia tạo ra điều kiện cho quá trình hình thành gel của sản phẩm (Dam Sao Mai & cs, 2012) và tạo màu độ bóng cho sản phẩm. Ngoài ra, đường còn có vai trò bảo quản sản phẩm, bằng cách ức chế sự phát triển của vi sinh vật thông qua cơ chế tăng áp suất thẩm thấu khiến vi sinh vật bị teo nguyên sinh (Robert Cotton & cs, 1955). Hàm lượng đường bổ sung quá ít thì vị sản phẩm không được hài hòa, cấu trúc gel hình thành không tốt, giảm khả năng bảo quản, còn nếu quá nhiều thì mứt sẽ bị quá ngọt và có thể làm sản phẩm bị quá đặc do đường có tính ưa nước (Ngo Xuan Manh & cs, 2020).

Sau khi xác định được tỷ lệ phối trộn nước cốt dứa bổ sung, hàm lượng acid citric, hàm lượng pectin bổ sung thích hợp ở mục 3.1, 3.2, 3.3. Chúng tôi bố trí thí nghiệm khảo sát tỷ lệ đường bổ sung lần lượt là 100/0, 85/15, 70/30 và 55/45. Các thông số công nghệ khác được cố định bao gồm nhiệt độ và thời gian cô đặc. Kết quả phân tích chỉ tiêu hóa lý và cảm quan của sản phẩm được thể hiện trong bảng 3.7 và bảng 3.8 dưới đây:

Bảng 3.7. Ảnh hưởng của tỷ lệ đường bổ sung đến một số chỉ tiêu hóa lý sản phẩm

Công thức	TSS (°Bx)		pH		Acid hữu cơ tổng số (%)
	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Thành phẩm
CT13 (100/0)	11.07 ^a ±0.55	21.87 ^a ±0.83	3.39 ^a ±0.04	3.57 ^c ±0.05	1.30 ^a ±0.10
CT14 (85/15)	22.73^c±0.65	45.13^c±1.22	3.66^c±0.06	3.84^b±0.03	0.97^b±0.02
CT15 (70/30)	34.20 ^b ±0.78	61.93 ^b ±6.46	3.82 ^b ±0.03	3.97 ^b ±0.05	0.83 ^b ±0.02
CT16 (55/45)	44.50 ^a ±0.80	78.33 ^a ±1.58	3.94 ^a ±0.04	4.13 ^a ±0.07	0.69 ^a ±0.04

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$))

Bảng 3.8. Ảnh hưởng của tỷ lệ đường bổ sung đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Công thức	Tỷ lệ đường	Điểm chất lượng				Điểm HSTL	Xếp loại
		Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị		
CT13	100/0	1.83 ^c	3.50 ^b	4.33 ^a	1.42 ^d	11.18	Kém
CT14	85/15	4.33^a	4.58^a	4.25^a	4.75^a	18.40	Khá
CT15	70/30	4.58 ^a	4.50 ^a	4.17 ^a	3.75 ^b	16.78	Khá
CT16	55/45	3.17 ^b	3.25 ^b	2.75 ^b	2.08 ^c	10.91	Kém

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$)).

Theo kết quả bảng 3.7, TSS giữa các công thức có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, CT13 với tỷ lệ bổ sung đường (100/0) có TSS thấp nhất 21.87°Bx, ngược lại, CT16 với tỷ lệ phối trộn (55/45) có TSS cao nhất 78.33°Bx. Kết quả từ bảng 3.7 cho thấy khi tỷ lệ đường bổ sung tăng lên thì TSS cũng tăng theo vì đường là chất hòa tan trong nước nên khi bổ sung nó sẽ làm tăng tổng hàm lượng chất khô hòa tan của sản phẩm (Santanu Basu & Shivhare, 2010). Kết quả từ bảng 3.7 cho thấy rằng, tăng tỷ lệ đường bổ sung còn khiến giá trị pH tăng dần và hàm lượng acid hữu cơ giảm, kết quả này có sự tương đồng với kết quả nghiên cứu của tác giả [Teklu Chalchisa & cs \(2022\)](#) cũng trên sản phẩm mứt dứa, khi tăng tỷ lệ đường bổ sung thì pH tăng nhẹ và acid hữu cơ tổng số giảm.

Theo kết quả đánh giá cảm quan bảng 3.8, CT14 với tỷ lệ đường bổ sung (85/15) có điểm chất lượng cao nhất trong các công thức, sản phẩm của công thức này có cấu trúc tạo gel tốt, mềm, mượt, màu vàng tươi sáng, bóng đẹp, mùi vị hài hòa giữa dứa và nước cốt dứa. CT13 không bổ sung đường, sản phẩm có vị chua, kết cấu gel kém. CT16 với tỷ lệ đường bổ sung cao nhất (55/45) sản

phẩm có màu sậm nhất, hàm lượng đường ở sản phẩm mứt > 50% cũng cho thấy màu sắc bị sẫm đi (Emmanuel Ohene Afoakwa & cs, 2006); trạng thái khô, đặc; xuất hiện mùi đường cháy nhẹ; vị ngọt sắc, rất đậm. Thêm vào đó, hàm lượng đường ở sản phẩm mứt > 50% cũng cho thấy màu sắc bị sẫm đi ((Emmanuel Ohene Afoakwa & cs, 2006).

Như vậy, tỷ lệ bổ sung đường (85/15) thì sản phẩm có kết quả đánh giá cảm quan cao nhất và các chỉ tiêu hóa lý đạt. Do đó chúng tôi chọn tỷ lệ bổ sung đường (85/15) cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.5. Ảnh hưởng thời gian cô đặc đến chất lượng sản phẩm

Bên cạnh những yếu tố về thành phần nguyên liệu, thì công đoạn cô đặc (nấu mứt) cũng ảnh hưởng lớn tới chất lượng của sản phẩm. Nếu thời gian cô đặc quá ngắn thì sản phẩm chưa đạt được hàm lượng chất khô yêu cầu gây ảnh hưởng đến quá trình hình thành gel, tạo cấu trúc cho sản phẩm. Ngược lại, nếu thời gian cô đặc quá dài, sản phẩm sẽ bị sẫm màu do phản ứng mailard và caramel gây ra, do nước cốt dứa chứa hàm lượng

chất béo cao nếu cô đặc trong thời gian dài, chất béo bị oxi hóa tạo thành các sản phẩm oxi hóa bậc 2 như hexanal, heptanal, 2 - decenal,... gây ảnh hưởng xấu tới mùi vị của sản phẩm và gây hại cho sức khỏe (Martin Grootveld & cs, 2021). Ngoài ra, khi kéo dài thời gian cô đặc thì giá trị dinh dưỡng cũng bị giảm theo đặc biệt là sự suy giảm đáng kể hàm lượng vitamin C một chất nhạy cảm và dễ phân hủy ở nhiệt độ cao (Njoku PC & cs, 2011).

Do đó, chúng tôi cần xác định được thời gian cô đặc thích hợp với sản phẩm. Sau khi lựa chọn và cố định được các tỷ lệ bổ sung của nước cốt dừa, acid citric, pectin và đường ở lần lượt các mục 3.1, 3.2, 3.3 và 3.4. Chúng tôi bố trí thí nghiệm khảo sát thời gian cô đặc (nấu mút) thích hợp cho sản phẩm lần lượt là 20, 30, 40 và 50 (phút). Thông số công nghệ được cố định là nhiệt cô đặc. Kết quả phân tích chỉ tiêu hóa lý và cảm quan của sản phẩm được thể hiện trong bảng 3.9 và bảng 3.10 dưới đây:

Bảng 3.9. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến một số chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm

Công thức	TSS (°Bx)		pH		Acid hữu cơ tổng số (%)
	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Trước cô đặc	Sau cô đặc	Thành phẩm
CT17 (20 phút)	23.37 ^a ±1.47	34.93 ^d ±1.86	3.75 ^a ±0.08	3.94 ^a ±0.06	0.90 ^a ±0.04
CT18 (30 phút)	24.03^a±0.51	44.60^a±1.14	3.71^a±0.07	3.93^a±0.07	0.82^a±0.01
CT19 (40 phút)	23.93 ^a ±0.21	52.00 ^b ±1.40	3.71 ^a ±0.07	3.96 ^a ±0.07	0.83 ^a ±0.06
CT20 (50 phút)	23.40 ^a ±1.04	66.60 ^a ±1.91	3.69 ^a ±0.03	3.93 ^a ±0.06	0.87 ^a ±0.02

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$)).

Bảng 3.10. Ảnh hưởng của thời gian cô đặc đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Công thức	Thời gian (phút)	Điểm chất lượng				Điểm HSTL	Xếp loại
		Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị		
CT17	20	2.25 ^b	2.75 ^b	3.42 ^b	4.25 ^a	13.10	Trung bình
CT18	30	4.67^a	4.50^a	4.67^a	4.83^a	18.77	Tốt
CT19	40	2.25 ^b	3.33 ^b	2.58 ^c	2.00 ^b	10.18	Kém
CT20	50	1.25 ^c	1.42 ^c	1.33 ^d	1.42 ^b	5.40	Kém

(Ghi chú: Các trung bình có các ký tự theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$)).

Dựa trên số liệu phân tích của bảng 3.9, TSS ở các thời gian cô đặc khác nhau thì thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5, khi thời gian cô đặc được tăng lên thì TSS cũng tăng lên. Cụ thể, các công thức CT17, CT18, CT19 và CT20 tương ứng với thời gian cô đặc là 20, 30, 40 và 50 (phút), có TSS lần lượt là 34.93°Bx, 44.60°Bx, 52.00°Bx và 66.60°Bx. Trong đó, CT17 được cô đặc trong thời gian ngắn nhất là 20 phút có hàm lượng chất khô hòa tan tổng số thấp nhất là 34.93°Bx và CT20 với thời gian cô đặc 50 phút có hàm lượng chất khô hòa tan tổng số cao nhất là 66.60°Bx.

Theo kết quả của bảng 3.9, thời gian cô đặc lại không gây ra ảnh hưởng tới giá trị pH và hàm lượng acid hữu cơ tổng số do acid citric có tính bền nhiệt khi cô đặc ở điều kiện nhiệt độ dưới 100°C. Các nghiên cứu đều chỉ ra, acid citric chỉ bị phá hủy khi nung nóng trên 175°C, nó bị phân hủy tạo thành CO₂ và nước (Dam Sao Mai & cs, 2012). Kết quả cảm quan từ bảng 3.10 cho thấy rằng, CT18 - cô đặc trong thời gian 30 phút có điểm cảm quan cao nhất trong các công thức, sản phẩm ở công thức có trạng thái mềm, mượt; màu sắc vàng sáng, mùi vị đặc trưng hài hòa của dừa và nước cốt dừa. CT17 được cô đặc ngắn nhất 20

phút cho ra sản phẩm có độ kết dính kém. CT20 cô đặc lâu nhất 50 phút cho ra sản phẩm được hội đồng đánh giá kém nhất, cấu trúc khô cứng, quá đặc; màu cam sậm tối; mùi cháy của đường và mùi nồng của nước cốt dứa; vị ngọt quá đậm và nồng ngậy của nước cốt dứa. Như vậy, với thời gian cô đặc 30 phút thì sản phẩm mứt dứa nhuyễn bổ sung nước cốt dứa có kết quả đánh giá cảm quan cao nhất và các chỉ tiêu hóa lý đạt. Do đó, thời gian cô đặc 30 phút là phù hợp để chế biến mứt nhuyễn dứa bổ sung nước cốt dứa.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu về tỷ lệ phối trộn nước cốt dứa, hàm lượng acid citric, hàm lượng pectin, tỷ lệ đường bổ sung và thời gian cô đặc đã ảnh hưởng ít nhiều đến các chỉ tiêu hóa lý và các tiêu chí cảm quan (trạng thái, màu sắc, mùi và vị) từ đó tác động đến chất lượng cảm quan tổng thể của sản phẩm. Sản phẩm mứt dứa nhuyễn bổ sung nước cốt dứa phối trộn với tỉ lệ phối trộn nước cốt dứa (80/20), hàm lượng acid citric bổ sung 0.4%, hàm lượng pectin bổ sung 0.7%, tỷ lệ bổ sung đường (85/15) và thời gian cô đặc 30 phút ở nhiệt độ 80°C cho sản phẩm có cấu trúc, màu sắc và hương vị có điểm chất lượng cảm quan cao nhất và được yêu thích trong tất cả các công thức ở trong nghiên cứu này.

REFERENCES

- Bartolomew, Pilar Rupérez & Carmen Fúster. (1995). *Pineapple fruit: morphological characteristics, chemical composition and sensory analysis of ReSpanish and Smooth cayenne cultivars*. Food Chemistry, 53 (1):75-79.
- Claudia Contini, Rocío Álvarez, Michael O'Sullivan, Denis Dowling, Sean Gargan & Frank Monahan. (2014). *Effect of an active packaging with citrus extract on lipid oxidation and sensory quality of cooked turkey meat*. Meat science, 96(3), 1171-1176.
- Emmanuel Ohene Afoakwa, Joseph Ashong, Edmund Nartey & George Amponsah Annor. (2006). *Effect of sugar, pectin and acid balance*

on the quality characteristics of pineapple (Ananas comosus) jam.

- Dam Sao Mai, Nguyen Thi Hoang Yen & Bui Dang Khue. (2012). *Food additives*, Ho Chi Minh City National University Publishing House.
- Faruque Hossain (2016). *World pineapple production: An overview*. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 16(4), 11443-11456.
- Ha Duyen Tu (2010). *Textbook of food sensory analysis and evaluation techniques*. Science and Technology Publishing House.
- Joy PP. (2010). *Benefits and uses of pineapple*. Pineapple Research Station (Kerala Agricultural University), Vazhakulam-686 670, Muvattupuzha, Ernakulam District, Kerala, India.
- Maimunah Mohd Ali, Norhashila Hashim, Samsuzana Abd Aziz & Ola Lasekan. (2020). *Pineapple (Ananas comosus): A comprehensive review of nutritional values, volatile compounds, health benefits, and potential food products*. Food Research International.
- Martin Grootveld, Benita Percival, Sarah Moumtaz, Miles Gibson, Katy Woodason, Azeem Akhtar, Michael Wawire, Mark Edgar & Kerry Grootveld. (2021). *Commentary: iconoclastic reflections on the 'safety' of polyunsaturated fatty acid-rich culinary frying oils: some cautions regarding the laboratory analysis and dietary ingestion of lipid oxidation product toxins*. Applied Sciences, 11(5), 2351.
- Melkam Bekele, Neela Satheesh, & Sadik Jemal Awol. (2020). Screening of Ethiopian mango cultivars for suitability for preparing jam and determination of pectin, sugar, and acid effects on physico-chemical and sensory properties of mango jam. Scientific African, 7, e00277.
- Minal Mhatre, Jai Tilak-Jain, Strayo De Mhatre & Devasagayam Thomas Paul Asir. (2009). *Evaluation of the antioxidant activity of non-transformed and transformed pineapple:*

- A comparative study*. Food and Chemical Toxicology, 47(11), 2696-2702.
- Nguyen Dang Duc. (2008). *Analytical Chemistry Textbook*. Thai Nguyen University Publishing House.
- Nguyen Phu Duc., Le Thi Hong Anh. (2021). *Food Additives Textbook*. National University Publishing House, Ho Chi Minh City.
- Ngo Xuan Manh., Lai Thi Ngoc Ha., Vu Thi Hang. (2020). *Food Chemistry Textbook*. Agricultural Academy Publishing House.
- PC Njoku, AA Ayuk & CV Okoye. (2011). Temperature effects on vitamin C content in citrus fruits. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(12), 1168-1169.
- Prasenjit Debnath, Prasanta Dey, Abhijit Chanda & Tejendra Bhakta (2012). A Survey on Pineapple and its medicinal value. *Scholars Academic Journal of Pharmacy (SAJP)*. 1(1).
- Robert Cotton, Paul Rebers, Maudru & Guy Rorabaugh. (1955). *The role of sugar in the food industry*.
- Santanu Basu & Shivhare. (2010). Rheological, textural, micro-structural and sensory properties of mango jam. *Journal of Food Engineering*, 100(2), 357-365.
- [Sourav Garg.](#), [Payel Ghosh.](#), [Sandeep Singh Rana.](#), [Rama Chandra Pradhan](#) .(2019). Preparation and quality evaluation of nutritionally enriched jam made from blends of Indian blackberry and other fruits. *International Journal of Fruit Science*, 19(1), 29-44.
- [Teklu Chalchisa.](#), [Adamu Zegeye.](#), [Belay Dereje](#) & [Yohannes Tolesa](#). (2022). Effect of Sugar, Pectin, and Processing Temperature on the Qualities of Pineapple Jam. *International Journal of Fruit Science*, 22(1), 711-724.
- Tran Thi Dinh. (2016). Optimizing Technological Parameters for Pectin Extraction from Dragon Fruit Peels. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 14(4): 645-653.